



(51) МПК
C12M 1/113 (2006.01)
C12M 1/18 (2006.01)
C12M 1/38 (2006.01)
C02F 11/04 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C12M 1/113 (2018.08); C02F 11/04 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018118108, 16.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 16.05.2018

Дата регистрации:
 28.03.2019

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: 16.05.2018

(45) Опубликовано: 28.03.2019 Бюл. № 10

Адрес для переписки:
 420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10, КНИТУ-КАИ

(72) Автор(ы):
 Мингазетдинов Идгай Хасанович (RU),
 Бурова Инна Дмитриевна (RU),
 Розанов Георгий Борисович (RU),
 Андреева Анна Владимировна (RU),
 Смирнова Светлана Васильевна (RU),
 Дмитрук Ирина Юрьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
 БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
 ОБРАЗОВАНИЯ "КАЗАНСКИЙ
 НАЦИОНАЛЬНЫЙ
 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
 А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ" (КНИТУ-КАИ)
 (RU),
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ N145" (МБОУ
 "ЛИЦЕЙ N 145") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 2102467 C1, 20.01.1998. RU
 2580221 C1, 10.04.2016. RU 105624 U1,
 20.06.2011. RU 2254700 C1, 27.06.2005. RU
 2073653 C1, 20.02.1997.

(54) Биореактор для получения биогаза при переработке органических бытовых и сельскохозяйственных отходов

(57) Реферат:

Полезная модель относится к переработке органических, бытовых и сельскохозяйственных отходов методом анаэробного сбраживания и может быть использована для получения биогаза в индивидуальных хозяйствах и предприятиях сельскохозяйственного направления.

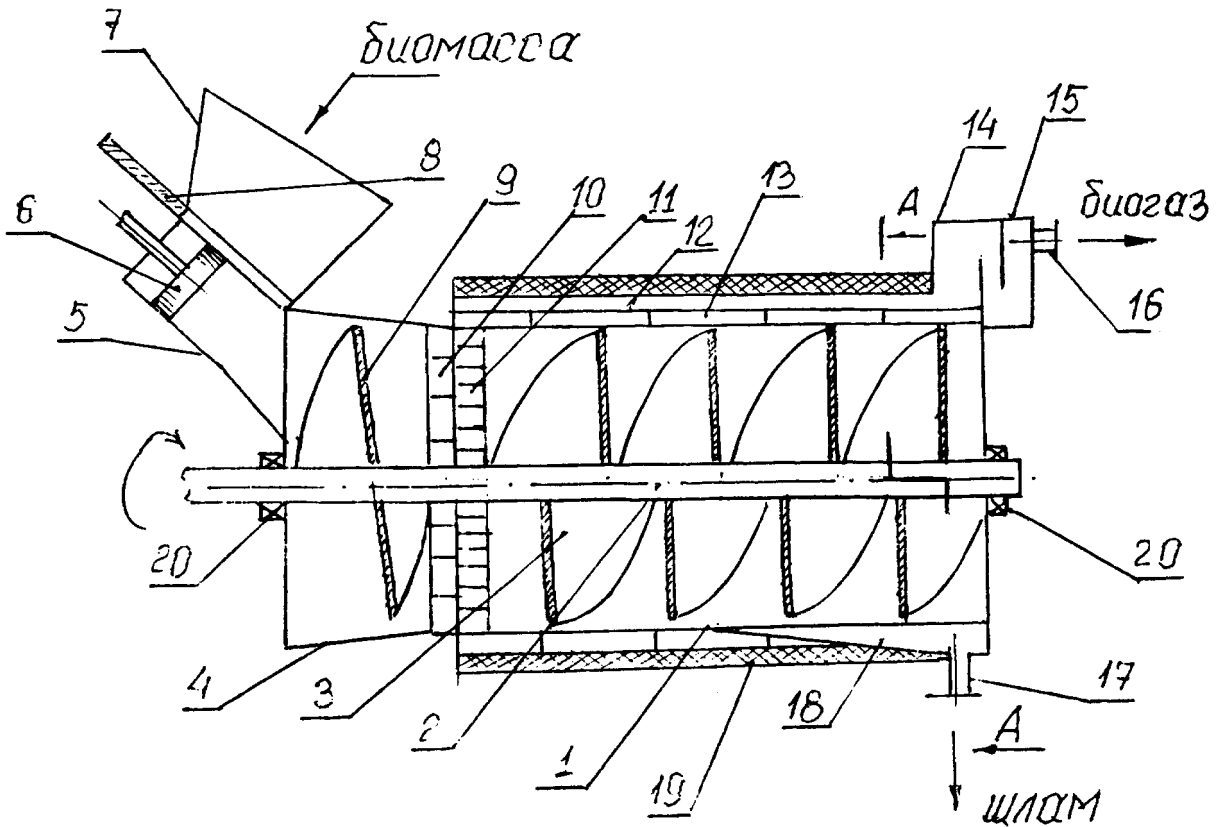
Поставленная цель достигается тем, что в биореакторе для получения биогаза при переработке органических бытовых и

сельскохозяйственных отходов, содержащем цилиндрический горизонтальный корпус с зонами кислотного, нейтрального, щелочного и метанового брожения, имеется горизонтальный вал с приводом и шнеком, при этом с передней части корпуса закреплен корпус измельчителя, в котором установлены дисковые ножи, а на валу установлен шнек уплотнителя, к корпусу измельчителя закреплен корпус уплотнителя с

загрузочным бункером и уплотняющим поршнем, причем в зоне щелочного и метанового брожения корпуса установлен секционный кольцевой нагревательный элемент, выполненный с возможностью регулирования температуры в каждой секции, в верхней части корпуса установлен газосборник с патрубком отвода биогаза, а в нижней части корпуса установлен патрубок отвода твердой фазы. Корпус измельчителя с шнеком уплотнителя выполнен

коническим, сужающимся к дисковым ножам. В верхней части корпуса, над шнеком имеется осевой канал для биогаза. Патрубок отвода твердой фазы расположен в углубленном канале с наклоном к патрубку. Загрузочный бункер имеет задвижку.

Таким образом, представленный биореактор позволит повысить эффективность работы биореактора и расширит диапазон регулирования процесса по температуре. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 188085 U1

RU 188085 U1

Полезная модель относится к переработке органических, бытовых и сельскохозяйственных отходов методом анаэробного сбраживания и может быть использована для получения биогаза в индивидуальных хозяйствах и предприятиях сельскохозяйственного направления.

5 Известны устройства для получения биогаза при анаэробном сбраживании биомассы, состоящей из различных органических отходов (Роза А. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие. Пер. с англ. под редакцией С.П. Малышенко, О.С. Понеля. Издательский дом "Интеллект" М. Издательский дом МЭИ. 2010, 704 с, стр 530-538 рис 11.4). Известны устройства для переработки органических
10 отходов - метантенки, в которых происходит анаэробное сбраживание биомассы. (А.С. Тимонин Инженерно-экологический справочник. (Т.З. Калуга, изд. Н. Бонкаревой, 2003 - 1024 с. Рис 3.11 стр. 697).

Недостатком приведенных устройств является необходимость предварительного измельчения отходов и доведения биомассы до необходимой консистенции.

15 Известны устройства, в которых производится предварительное измельчение отходов и подогрев (Патент №2098481, №105624). В этих устройствах отсутствует качественное перемешивание биомассы и перемещение состава по различным зонам метантенков.

Известен метановый аппарат с горизонтальным расположением корпуса (Патент №2102467) принятый нами за прототип. Недостатки прототипа следующие:

20 1) Отсутствует устройство поддержания необходимой температуры, которая должна быть 37°C - при мезофильном сбраживании и 55°C - при термофильном сбраживании.

2) Низкокачественное измельчение исходных отходов т.к. в перфорированном цилиндре 14 происходит только перемешивание, а значительная часть отходов
25 закупоривает перфорационные отверстия и протекание процесса брожения ухудшается.

3) Перемещение субстрата по секциям кислого, нейтрального, щелочного и метанового брожения происходит без принудительного механического воздействия, только за счет баланса сообщающихся сосудов, и если соотношение расходов
30 приходящего субстрата и отводимого субстрата будет меняться за счет закупоривания перфораций в цилиндре 14, то характер процесса брожения будет меняться и качество полученного биогаза будет ухудшаться.

Проблема технического решения заключается в низкой эффективности работы биореактора.

35 Технический результат, на достижение которого направленно предполагаемое устройство - повышение эффективности работы биореактора с расширением диапазона регулирования по температуре.

Поставленная цель достигается тем, что в биореакторе для получения биогаза при переработке органических бытовых и сельскохозяйственных отходов, содержащем
40 цилиндрический горизонтальный корпус с зонами кислотного, нейтрального, щелочного и метанового брожения, имеется горизонтальный вал с приводом и шнеком, при этом с передней части корпуса закреплен корпус измельчителя, в котором установлены дисковые ножи, а на валу установлен шнек уплотнителя, к корпусу измельчителя закреплен корпус уплотнителя с загрузочным бункером и уплотняющим поршнем, причем в зоне щелочного и метанового брожения корпуса установлен секционный
45 кольцевой нагревательный элемент, выполненный с возможностью регулирования температуры в каждой секции, в верхней части корпуса установлен газосборник с патрубком отвода биогаза, а в нижней части корпуса установлен патрубок отвода твердой фазы. Корпус измельчителя с шнеком уплотнителя выполнен коническим,

сужающимся к дисковым ножам. В верхней части корпуса, над шнеком имеется осевой канал для биогаза. Патрубок отвода твердой фазы расположен в углубленном канале с наклоном к патрубку. Загрузочный бункер имеет задвижку.

Предполагаемая схема биореактора представлена на фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3. Здесь:

- 5 1 - корпус;
- 2 - вал;
- 3 - шнек;
- 4 - корпус измельчителя;
- 5 - корпус уплотнителя;
- 10 6 - поршень;
- 7 - загрузочный бункер;
- 8 - задвижка;
- 9 - шнек уплотнителя;
- 10 - подвижные ножи;
- 15 11 - неподвижные ножи;
- 12 - осевой канал;
- 13 - секционный нагреватель;
- 14 - газосборник;
- 15 - гидрозатвор;
- 20 16 - патрубок отвода биогаза;
- 17 - патрубок отвода тв. отходов;
- 18 - канал сбора тв. отходов;
- 19 - теплоизолирующий кожух.

Биореактор представляет собой цилиндрический корпус 1 с горизонтальной осью, в которой коаксиально расположен вал 2 с приводом и с возможностью вращения на узлах вращения 19. На валу 2 расположен шнек 3. В передней части корпуса 1 расположен неподвижные ножи 11. К передней части корпуса 1 крепится корпус измельчителя 4, представляющий собой усеченный конус, с узкой частью, соответствующий диаметру корпуса 1. Вал 2 проходит через корпус измельчителя 4 и на валу установлен шнек уплотнителя 9 и в самой узкой части корпуса 4 подвижный нож 10 вплотную с неподвижным ножом 11. В широкой части корпуса 4 расположен корпус уплотнителя 5 с поршнем 6. На корпусе уплотнителя 5 находится загрузочный бункер 7 с задвижкой 8. На корпусе 1 по верхней образующей цилиндра имеется продольный осевой канал 12, который доходит до газосборника 14. Газосборник 14 соединен с гидрозатвором 15, на котором находится патрубок отвода биогаза 16. В нижней части цилиндрического корпуса 1 находится канал сбора твердых отходов 18 с наклоном к патрубку отвода твердых отходов 17. Корпус 1 по всему периметру имеет теплоизоляционный кожух 19.

Биореактор работает следующим образом. Аппарат загружается биомассой через загрузочный бункер 7 при открытой задвижке 8. При вращении вала 2 шнек уплотнителя 9 подает смесь на подвижные 10 и неподвижные 11 ножи, крупные фракции измельчаются и поступают в пространство корпуса 1, где шнеком 3 начинают перемещаться последовательно по зонам кислого, нейтрального, щелочного и метанового брожения. При этом процессе включаются нагревательные секции 13 и поддерживается необходимый температурный режим (37°C - при мезофильном сбраживании и 55°C - при термофильном сбраживании). По мере расходования биоматериала через бункер 7 добавляются новые порции биомассы и при закрытой задвижке 8 уплотняются поршнем 6. Выделяющийся при реакции биогаз поднимается в корпусе 1 вверх по

осевому каналу 12, поступает в газосборник 14 и пройдя через гидрозатвор 15, через патрубок 16, отводится потребителю. Твердые фракции, остающиеся после процесса шнеком 3 перемещаются в канал сбора твердых отходов 18 и удаляется через патрубок 17.

5 Для интенсификации процесса анаэробного брожения и увеличения производительности биогаза можно увеличить зону нагрева секционного нагревателя 13 и интенсифицировать температурный режим. Наличие теплоизолирующего кожуха 19 позволяет существенно уменьшить теплотери от секций нагревателя 13 во внешнюю среду и существенно повышает общий к.п.д. биореактора. Для поддержания
10 необходимых температурных режимов внутри биореактора устанавливаются температурные датчики (не показаны) несколько, по длине корпуса, в зонах секций нагревателя 13.

Таким образом, представленный биореактор позволит повысить эффективность работы биореактора и расширит диапазон регулирования процесса по температуре.

15

(57) Формула полезной модели

1. Биореактор для получения биогаза при переработке органических бытовых и сельскохозяйственных отходов, содержащий цилиндрический горизонтальный корпус (1) с зонами кислотного, нейтрального, щелочного и метанового брожения,
20 отличающийся тем, что в корпусе (1) расположен горизонтальный вал (2) с приводом и шнеком (3), при этом с передней части корпуса закреплен корпус измельчителя (4), в котором установлены дисковые ножи (10), а на валу (2) установлен шнек уплотнителя, к корпусу измельчителя закреплен корпус уплотнителя (5) с загрузочным бункером (7) и уплотняющим поршнем (6), причем в зоне щелочного и метанового брожения корпуса
25 установлен секционный кольцевой нагревательный элемент (13), выполненный с возможностью регулирования температуры в каждой секции, в верхней части корпуса установлен газосборник (14) с патрубком отвода биогаза (16), а в нижней части корпуса установлен патрубок отвода твердой фазы (17).

2. Биореактор по п. 1, отличающийся тем, что корпус измельчителя с шнеком
30 уплотнителя выполнен коническим, сужающимся к дисковым ножам.

3. Биореактор по п. 1, отличающийся тем, что в верхней части корпуса, над шнеком имеется осевой канал для биогаза.

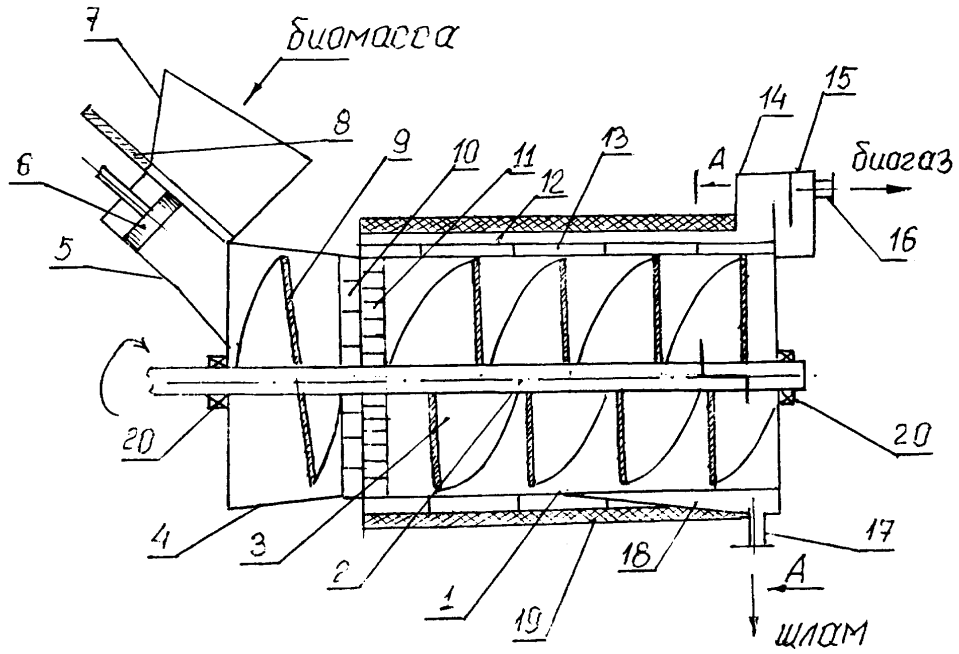
4. Биореактор по п. 1, отличающийся тем, что патрубок отвода твердой фазы расположен в углубленном канале с наклоном к патрубку.

35 5. Биореактор по п. 1, отличающийся тем, что загрузочный бункер имеет задвижку.

40

45

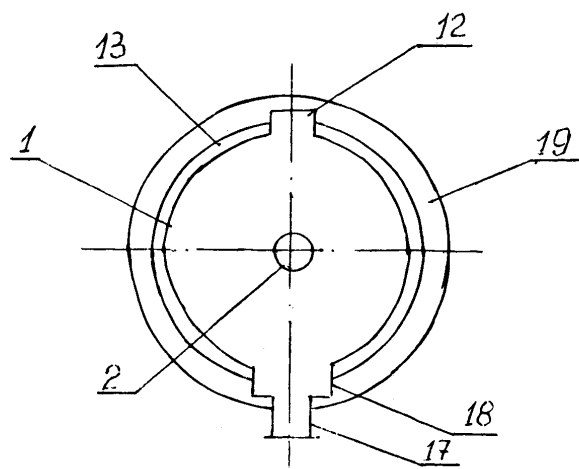
βιορρακτηρ



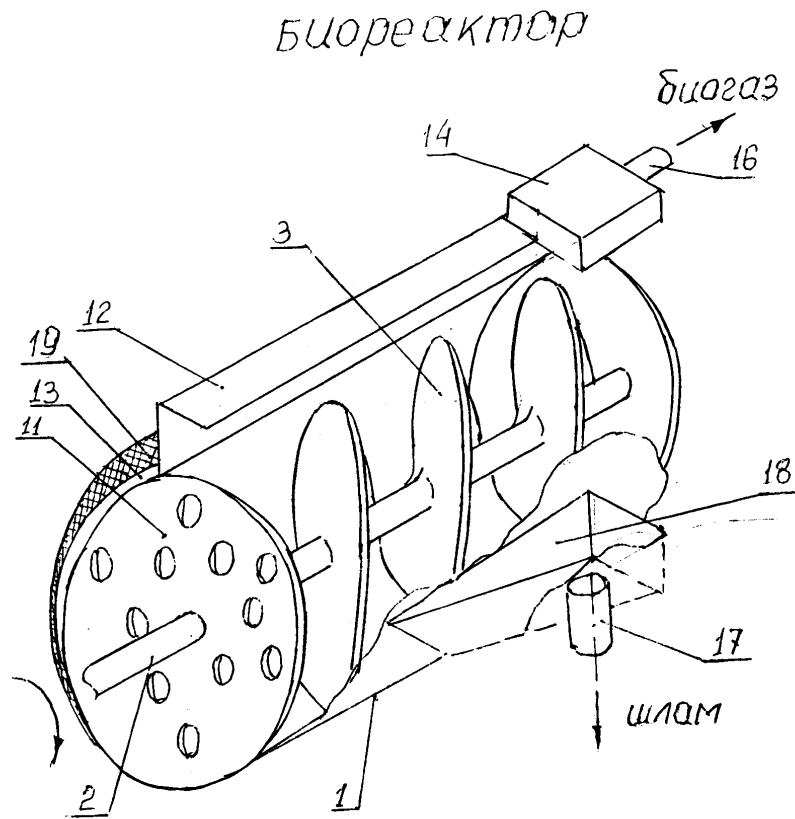
Φυγ. 1

Биореактор

A-A



φ 12.2



Фиг. 3